



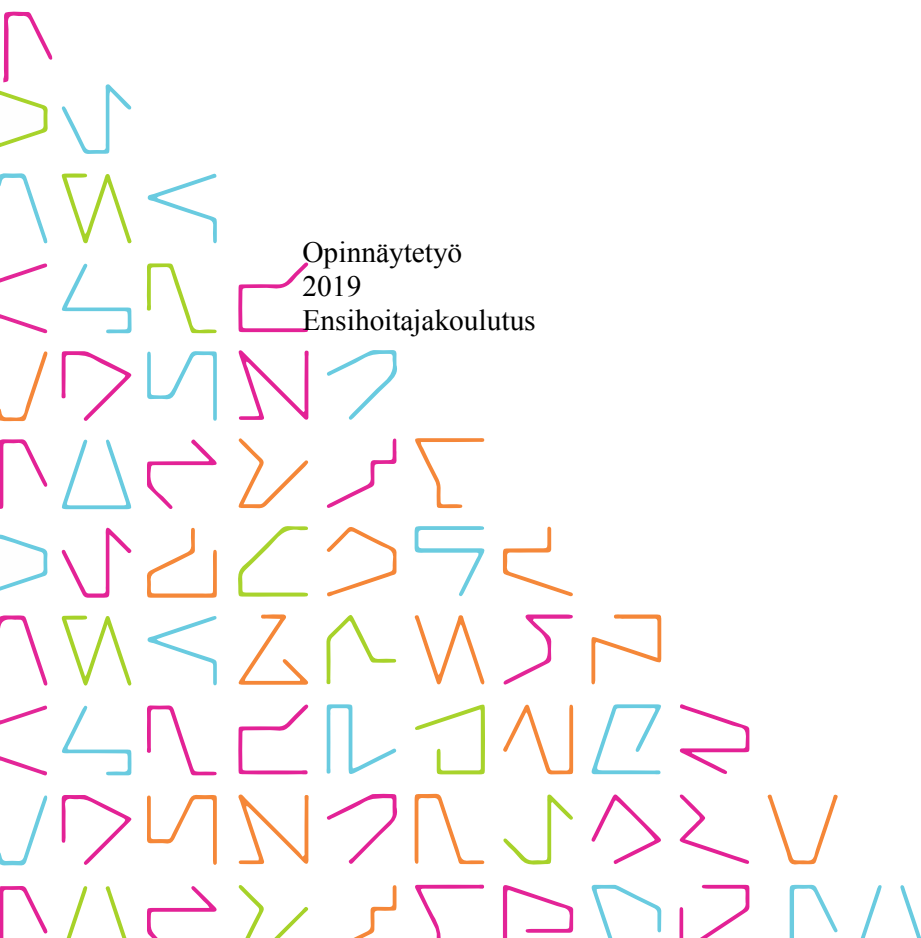
TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PINTAA SYVEMMÄLLE

Katsaus ensihoitajien ultraäänilaitesaamisesta

Juho Taskila

Opinnäytetyö
2019
Ensihoitajakoulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ensihoitajakoulu

TASKILA JUHO:
Pintaa syvemmälle
Katsaus akuuttihoitohenkilöstön ultraäänilaitekompetenssista

Opinnäytetyö 34 sivua, joista kolme sivua liitteitä
Tammikuu 2020

Ultraäänitutkimus on ollut vakituksessa sairaalan sisäisessä käytössä 70-luvulta lähtien. Tieteellinen tutkimus ja laitekehitys ovat tehneet ultraäänestä monipuolisen apuvälineen potilaan hoidossa. Laite, joka ennen vaati potilaan siirtämistä toiseen huoneeseen ultraäänitutkimusta varten, on nyt saatavilla jopa taskukokoisena. Ultraäänestä on olemassa laaja valikoima eri käyttötarkoituksia varten suunniteltuja versioita, jotka voidaan viedä potilaan luokse – myös sairaalan ulkopuolisessa hoidossa. Modernit ultraäänilaitteet ovat rakenteeltaan kestäviä ja kompakteja tuottaen silti laadultaan erinomaista kuvaa. Laitteen käyttö on useissa maissa laajentunut sairaalan ulkopuolelle mm. ensihoidon lääkäriambulansseihin ja -helikoptereihin.

Opinnäytetyön aiheena oli tehdä kirjallisuuskatsaus ensihoitajien ultraääniosamisesta. Tehtävänä oli selvittää menetelmät, joilla ensihoitajat koulutettiin käyttämään ultraään-tä, ja ultraääniskannausprotokollat, joiden mukaisesti ensihoitajat tekivät ultraäänitutkimukset. Tarkoituksena oli selvittää, onko olemassa näyttöä ensihoitajien soveltuvuudesta käyttää ultraäänilaitetta potilaan tutkimuksessa. Tavoitteina on tuottaa tietoa aiheesta ja luoda pohjaa keskustelulle siitä, olisiko ultraäänilaitteen käyttöä mahdollista kouluttaa alaa opiskeleville ja työssä oleville ensihoitajille.

Opinnäytetyössä käytettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta. Tutkimusaineistoon otettiin sähköisistä tietokannoista seitsemän artikkelia, joissa ensihoitajat tekivät ultraääniskannaukset potilailla tai vapaaehtoisilla. Teoreettisessa osuudessa käsitellään ultraääntä ja akuuttihoitotyöhön kehitettyjä ultraäänikuvausprotokollia.

Tutkimusten keskeiset vaiheet on esitelty opinnäytetyön tuloksissa. Pohdinnassa on tutkittu jatkotutkimusaiheita ja otettu kantaa ultraäänikoulutuksen sisällyttämisestä alaa opiskelevien ja työssä olevien ensihoitajien koulutukseen. Jatkotutkimusaiheiksi valikoitui muun muassa eri ultraääniprotokollien soveltuvuus ensihoitoon ensihoitajien käyttämänä ja tutkimus ensihoitajien tekemästä ultraäänitutkimuksesta pitkien välimatkojen sairaankuljetuksissa ja sen vaikuttavuus potilaan selviämiseen. Ensihoitajaultraäänien soveltuvuutta on tutkittava lisää, mikäli tavoitteena on ottaa se käyttöön kentällä.

Ensihoitajien soveltuvuudesta ultraäänitutkimuksen tekemiseen löytyi näyttöä, mutta se ei ole kiistatonta. Tarvitaan lisätutkimuksia, jotta voidaan vetää johtopäätökset näytön vahvuudesta.

Asiasanat: ultraääni, ensihoitaja, ensihoito, soveltuvuus,

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Emergency Care

JUHO TASKILA:
Below the Surface
Review of Paramedic Competence in Sonography

Bachelor's thesis 34 pages, appendices 3 pages
January 2020

Ultrasound has been used regularly in patient care in hospital since 1970s. Scientific studies and device development have turned ultrasound into a versatile asset in patient care. Modern ultrasound devices have compact and durable structures but nonetheless excellent image quality. The use of ultrasound has spread out to prehospital use, sonography is adopted for example by physician-staffed ambulances and emergency service helicopters in many countries.

Subject of this thesis is to study articles concerning the feasibility of paramedic-used ultrasound. Purpose of this thesis is to conclude whether there is any proof of paramedic-used ultrasound when treating the patient. The aim is to produce information on the subject and create grounds on a discussion about the possibility of introducing ultrasound training to paramedic students and paramedics.

A descriptive literature review was used in the thesis. Theoretical part of the thesis contains general information on ultrasound and ultrasound protocols developed especially for emergency care. Seven articles, where paramedics conducted ultrasound scannings on patients or volunteers, was found.

Five out of seven reviews research articles showed feasibility of paramedic performed ultrasound scan. Central parts of the research articles have been presented in the results part of thesis. Reflection part of thesis includes ideas on further research, and a take on integrating ultrasound training to paramedic curriculum and workplace training.

Evidence of paramedic performed ultrasound is not undisputed. Further research is needed in order to draw conclusions on the strength of the evidence.

Keywords: ultrasound, paramedic, prehospital, feasibility

Sisällys

LYHENTEET JA TERMIT	5
1 JOHDANTO.....	6
2 TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	8
3 TEOREETTINEN VIITEKEHYS	9
3.1. Ensihoitajakoulutus Suomessa	9
3.2 Ultraääni	10
3.3 Ultraääni akuuttihoidossa	11
3.3.1 POCUS	11
3.3.2 FAST	12
4 TUTKIMUKSEN METODOLOGIA JA TOTEUTUS	13
4.1 Tutkimuskysymysten laadinta	14
4.2 Tiedonhaku	15
4.3 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit	16
4.4 Aineiston analysointi ja toteutus	19
5 TULOKSET	22
5.1 Koulutusmenetelmät.....	22
5.2 Ensihoitajien suoriutuminen ultraäänilaitteen käytössä	24
6 POHDINTA	26
6.1 Tulosten pohdinta	26
6.2 Luotettavuus	28
6.3 Eettisyys	28
6.2 Jatkotutkimus- ja kehittämis ehdotukset	29
LÄHTEET	30
LIITTEET	33

LYHENTEET JA TERMIT

POCUS	<p>Point-of-care-ultrasound.</p> <p>Hätätilapotilaalle tehty kohdennettu ultraäänitutkimus, jossa ultraäänellä tutkitaan oireilevaa elintä asettamalla anturi suoraan elimen päälle</p>
FAST	<p>Focused Assessment with Sonography for Trauma.</p> <p>Kohdistettu ultraäänitutkimusprotokolla, jolla tutkitaan sydän ja keskivartalon elimistö sisäistä verenvuotoa epäiltäessä.</p>
eFAST	<p>Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma.</p> <p>Uudistettu versio FAST-kaikukuvauksesta, jossa kuvataan sydämen ja keskivartalon elinten lisäksi keuhkot jänniteilmarrinnan, veririnnan ja keuhkoverenvuodon löytämiseksi.</p>
ELS	<p>Echo in Life Support. Sydämen elvytyksenaikainen ultraäänitutkimus.</p>
PAUSE	<p>Prehospital Assessment with Ultrasound for Emergencies.</p> <p>Hätätilapotilaalle kenttäolosuhteissa tehtävä ultraäänitutkimus. Käytetään, sydämen ja keuhkojen tutkimiseen. PAUSE-ultraäänitutkimuksella voidaan todeta ilmarinta, sydämpussiin valunut veri eli tamponaatio ja sydänpysähdys.</p>
AA	<p>Abdominal aorta, vatsa-aortta</p>

1 JOHDANTO

Ensihoitajan työ vaatii hoitajalta hyvällä tasolla olevia teknisiä ja toiminnallisia valmiuksia. Hoitotasoisella ensihoidolla tarkoitetaan valmiuksia käynnistää potilaan hoito tehostetun hoidon tasoisilla tutkimuksilla ja hoitotoimenpiteillä ja toteuttaa potilaan kuljetus hoitolaitokseen siten, että potilaan elintoiminnot voidaan turvata luotettavasti myös matkan aikana. (Opetusministeriö 2006 72.) Valmiin hoitotason ensihoitajan odotetaan omaavan lääketieteellistä ja hoitotyön osaamista sekä hyviä vuorovaikutustaitoja (Kuisma ym. 2018, 15).

Tylpän vamman tutkiminen kliinisillä metodeilla on epätarkkaa, koska usein potilaalla on harhaanjohtavia vammoja, tajunnan tason alenemista, epäspesifisiä merkkejä ja oireita. Potilaat reagoivat myös vatsan alueen vammoihin hyvin vaihtelevasti. Tästä johtuen tarvitaan testejä, joilla voidaan tehdä erotusdiagnostiikka niille potilaille, jotka vaativat hoitoa. Nopea ultraäänitutkimus FAST-protokollan mukaan on korvannut intraperitoneaalisen lavaation ensisijaisena sisäisen vuodon tutkimusmenetelmänä tylpissä vammoissa. Tärkein etu FAST-tekniikassa on aikainen ja kannettavalla ultraäänilaitteella tehtävä sisäisen verenvuodon seulontatutkimus (Kirkpatrick ym. 2005.)

Radiologien yksinoikeus ultraäänilaitteen käyttöön on poistunut eivätkä lääkäritkään ole enää ainoita ultraäänitekniikan hyödyntäjiä terveydenhuollossa. Ultraäänilaitteista on tullut kustannustehokkaampia, pienikokoisempia ja helppokäyttöisempiä. Tämä tekee ultraäänestä kenttäkäyttöön soveltuvan työvälineen. (Nelson & Chason 2008.)

Vaikka ultraäänilaitteen käyttöä jo opetetaan ensihoitajille maailmalla, vielä ei olla muodostettu selkeää opetuksellista standardia tälle ryhmälle (Monge, Baillie & White 2018). Kiinnostus ultraäänilaitteen kenttäkäyttöä kohtaan on suuri. Laite parantaa kentällä tapahtuvan hoidon laatua. Se myös vähentää hoitoon pääsyyn kuluvaan aikaan, jota pidetään yhtenä merkittävimpänä ennusteeseen vaikuttavana tekijänä. (Zanatta, Benato & Ciani 2016.)

Pirhosen tutkimuksessa (2015) suomalaisten ensihoidon vastuulääkäreillä teetetyssä kyselytutkimuksessa kävi ilmi, että kyselyyn vastanneesta 27:stä lääkäristä 24 piti ultra-

ääntä hyödyllisenä kentällä ja 26 piti vammaapotilaan FAST-ultraäänikuvaamista hyödyllisenä. Vastaajista reilu puolet oli sitä mieltä, että kenttäjohtajan pitäisi voida käyttää ultraääntä, mutta vain seitsemän eli neljäsosa vastuulääkäreistä oli sitä mieltä, että ensihoitajien pitäisi saada käyttää ultraäänilaitetta. Ultraäänen kenttäkäyttöä rajoittaviksi tekijöiksi vastaajat mainitsivat mm. kustannukset, koulutuksen järjestämisen ongelmallisuuden ja vanhakantaiset asenteet. Tutkielmansa loppukaneetissa Pirhonen ehdottaa valtakunnan laajuisia standardeja ultraäänilaitteen koulutukselle ja käytölle (Pirhonen, 2015.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää ensihoitajien soveltuvuutta ultraäänilaitteen käyttöön. Opinnäytetyön menetelmänä toimii kuvaileva kirjallisuuskatsaus.

2 TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, onko olemassa näyttöä ensihoitajien soveltuvuudesta käyttää ultraäänilaitetta potilaan tutkimuksessa.

Tutkimuskysymykset ovat:

- Millaisin menetelmin ensihoitajat koulutettiin käyttämään ultraäänilaitetta?
- Miten ensihoitajat suoriutuivat käyttäessään ultraäänilaitetta?

Opinnäytetyön tavoitteina on tuottaa tietoa aiheesta ja luoda pohjaa keskustelulle siitä, olisiko ultraäänilaitteen käyttöä mahdollista kouluttaa ensihoitajaopiskelijoille ja ammattia harjoittaville tahoille Suomessa.

3 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

Ultraääntä on käytetty monipotilashoidon triagessa mm. maanjäristysten jälkeen Haitissa, Armeniassa ja Turkissa. Ultraääni on osoittanut soveltuvuutensa suuronnettomuuksissa ja sotatilanteissa eikä sen käyttökelpoisuus rajoitu pelkästään traumatutkimukseen vaan sillä pystytään tutkimaan vatsa-aortta suonen pullistumaa tai repeämää epäiltäessä. Ultraääntä voi edellä mainittujen käyttötarkoitusten lisäksi hyödyntää luunmurtumien tutkimiseen, kallon sisäisen veren-
vuodon tunnistamiseen ja intubaatioputken paikan varmistamiseen (El Zahran & El Sayed, 2018.)

Lääkäreiden ultraääniskannauksen menestyksekkyyttä on tutkittu mm. vertailemalla kokeneiden ja noviisilääkäreiden tarkkuutta suorittaa keuhkoultraäänitutkimus. Noviisilääkärit onnistuivat tutkimaan ultraäänellä yhtä tarkasti kuin kokeneet lääkärit (Chiem ym., 2015)

3.1. Ensihoitajakoulutus Suomessa

Ensihoitajat käyvät koulutuksessaan Suomessa läpi 240 opintopisteen opintokokonaisuuden, ja koulutus on neljän vuoden mittainen (Opetusministeriö, 2006, 72). Ensihoitotyön tekeminen edellyttää ensihoitajalta lääketieteellistä osaamista. Tietoja ja taitoja on osattava soveltaa joustavasti käytännön hoitotyössä. Ammatissa tarvitaan erityistä kykyä tehdä itsenäisesti päätöksiä vaihtelevissa hoito- ja palvelutilanteissa. Tilannetaju on tarpeen, sillä ensihoitajan on osattava toimia loogisesti kiireellisissäkin tilanteissa. (Ammattinetti: ensihoitaja)

Ensihoitajaopiskelijat käyvät sairaanhoitokoulutuksen kanssa samoja opintoja. Ensihoitokoulutuksen tavoitteena on, että valmistunut ensihoitaja hallitsee keskeiset tutkimus- ja hoitotoimenpiteet ja niissä vaadittavien instrumenttien ja laitteiden oikeaoppisen ja turvallisen käytön. Tämän lisäksi ensihoitaja tekee tutkimuksia hoitoon soveltuvilla pienilaitteilla, jotka soveltuvat välittömään hoitoon. Ensihoitaja hyödyntää potilaan hoidossa ja sen seurannassa tutkimustuloksia. Työ edellyttää akuutti- ja ensihoidossa tarvittavien hoito- ja tutkimusvälineiden hallintaa. Hoitotieteen ja ensihoitotyön kliniset ammattiopinnot ovat keskeisessä osassa ensihoidon koulutusta. Ensihoito-opintoihin sisältyy 90 opintopisteen osio ammattitaitoa edistävälle harjoittelulle. Harjoittelut toteu-

tetaan mm. teho- ja valvontaosastoilla, päivystyspoliklinikoilla ja ensihoidon yksiköissä (Opetusministeriö, 2006, 68, 73-76.)

Ensihoitaja on ensihoidon asiantuntija, jonka tehtävänä on arvioida itsenäisesti äkillisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan tila, käynnistää ja ylläpitää potilaan peruselintoimintoja, parantaa potilaan ennustetta ja kohentaa tai lievittää hänen tilaansa. Ensihoitajan vastuualueena on hoitotasoinen ensihoito ja sairaankuljetus. Nämä valmiudet kattavat siirtymisen potilaan luokse, potilaan tilan arvioinnin ja tutkimisen, hoidon tarpeen määrittelyyn perustuvan hoitopäätöksen, hoitamisen, potilaan tilan seurannan sekä lopullisen hoidon kiireellisyyden määrittämisen silloin, kun potilaan tila vaatii kuljettamisen sairaalaan jatkotutkimuksiin ja hoitoon. (Opetusministeriö, 2006, 72-73.) Ensihoitaja omaa taidot auttaa äkillisesti sairastuneita ja kiireellistä hoitoa tarvitsevia potilaita niin sairaalassa kuin sairaalan ulkopuolella. Ensihoitajan ammatillinen osaaminen perustuu hoitotieteeseen, lääketieteeseen ja näiden tieteenalojen hoitokäytäntöjen soveltamiseen. Ensihoitajalla on laaja-alaiset tekniset ja toiminnalliset perustiedot ja taidot, ensihoitaja akuuttihoitotyön ja ensihoidon asiantuntija. Ensihoitaja omaa tietoja ja taitoja ihmisen terveyden tukemiseen, sairastuneen tutkimiseen, hoitoon ja neuvomiseen. Ensihoitaja osaa kuljettaa ja ohjata asiakkaan jatkohoitoon. Ensihoitaja omaa hyvät ihmissuhde-, johtamis- ja viestintätaidot. Ensihoitaja on laaja-alaiset tekniset ja toiminnalliset perustiedot ja taidot omaava akuuttihoitotyön ja ensihoidon asiantuntija hoitoketjun erivaiheissa. (Tampereen ammattikorkeakoulu: ensihoitajan tutkinto-ohjelma)

3.2 Ultraääni

Ultraääni on ihmisen kuuloaistin tavoittamattomiin jäävä ääniaalto. Lääketieteessä ultraäänellä on kaksi eri käyttötapaa: diagnostinen ja terapeutti. Diagnostiset ultraäänilaitteet käyttävät ääniaaltoja muodostaakseen kuvan kudoksista, jotka ovat taajuudeltaan yli megahertsin. Ihmisen kuuloalueen yläraja on 20 kHz eli 0.02 MHz. Ultraäänilaitteissa oleva anturi on kaksitoiminen eli se sekä lähettää ääniaaltoja ja myös vastaanottaa niitä. Sen päässä oleva piezosähköinen materiaali lähettää ultraääntä joutuessaan sähkökenttään, mutta toimii myös toisinpäin eli anturi muodostaa sähkökentän vastaanottaessaan ultraääniaaltoja. Ultraääniskannerin toiminta perustuu anturiin palaavien ultraäänisäteiden aikaeroihin. Kun ääniaallot kimpoavat kudoksesta tai nesteestä takaisin anturiin, laskee skanneri ääniaaltojen nopeuden ja liikkeen ajallisen keston, muodostaen

näin kaksiulotteisen kuvan kudoksista ja elimistä. Terapeuttista ultraääntä käytetään taas, kun pyritään vaikuttamaan kudokseen esimerkiksi kuumentamalla sitä. (National institute of biomedical imaging and bioengineering, 2016.)

Ultraäänen vahvuuksiin kuuluu kuvantamisen kajoamattomuus ja lisäksi se, että tutkimus voidaan tehdä samanaikaisesti muiden hoitotoimenpiteiden kanssa. Potilasta ja ympäristöä ei myöskään tarvitse altistaa ionisoivalle säteilylle. (Mustajoki & Kaukua 2008.) Ultraäänilaitteiden kehitys on mahdollistanut useiden eri kuvauskeinojen käyttöönoton: A-kuvaus eli amplitudikuvaus näyttää ultraääniheijastusten korkeuden yksiulotteisesti. M-kuvausta (motion, M-mode) eli liikekuvausta käytetään etenkin sydämen kaikututkimuksessa, jolloin voidaan seurata reaaliaikaisesti sydämen liikettä. Doppler-kuvauksella mitataan veren virtausnopeutta ja virtauksen suuntaa. Doppler-kuvauksessa käytetään hyväksi samannimistä siirtymää, jolloin saadaan selville ääniaallon taajuudessa tapahtuva muutos. B-kuvaus (brightness mode, B-mode) eli kirkkauskuvaus on yleisin ultraäänikuvauksen muoto, joka muodostaa reaaliaikaisen harmaasävykuvan. B-kuvauksella voidaan etsiä esimerkiksi poikkeavia nestekertymiä elimistöstä. Viimeksi mainitulla kuvausmenetelmällä suoritetaan mm. FAST-protokollan mukainen kaikukuvaus (Saarakkala, 2013).

3.3 Ultraääni akuuttihoidossa

Ultraääntä on kehitetty voimakkaasti 80-luvulta lähtien. Ultraäänilaitetta kehitettiin pienemmäksi, nopeammiksi ja helpommin kannettavaksi. Kehitystyön tuloksena laitteesta, joka vaati potilaan siirtämisen toiseen tilaan ultraäänitutkimusta varten, oli tullut potilaan luokse tuotava laite. 80-luvun lopulla alettiin tutkimaan laitteen käyttömahdollisuuksia akuuttihoidossa. Tämän myötä kehitettiin FAST-kuvaus, jolla pystyttiin diagnosoimaan sisäinen verenvuoto (Kendall ym. 2007.)

3.3.1 POCUS

POCUS eli Point-of-care ultrasound on potilaan luona tehtävä kohdennettu ultraääniskannausmenetelmä. Kun potilaan ei tarvitse liikkua, hänelle ei tuoteta tarpeetonta kipua tai vaaranneta hänen henkeä liikuttelulla tai seurantalaitteiden irrottamisella. Koska ultraäänilaitteella voidaan tehdä reaaliaikaista kuvantamista, säästetään aikaa kuvien odot-

tamiselta ja diagnoosi voidaan tehdä viivyttämättä ultraääniskannauksen löydösten perusteella. Nopeutensa, turvallisuutensa, tarkkuutensa ja monipuolisen käytettävyytensä takia POCUS-menetelmä on löytänyt paikkansa sairaanhoidossa. (National ultrasound, 2019.)

3.3.2 FAST

FAST tulee englannin kielen sanoista Focused Assessment with Sonography for Trauma. Yhdysvaltain kirurgien opiston kansallinen ultraäänitiedekunta on kehittänyt useita käytännön koulutusta sisältäviä kursseja tarjotakseen kirurgeille ultraäänilaitekoulutusta akuutti- ja traumahoidossa. FAST-ultraäänitutkimus on ensisijainen tutkimusmetodi, jota käytetään traumapotilaalla traumakirurgien ja akuuttihoitolääkärin toimesta. Sitä on luonnehdittu prototyypiksi ”hätätila ultraäänestä”. (Kendall ym. 2007.) FAST-ultraäänellä on mahdollista tehdä muutamassa minuutissa tutkimus, jolla voi olla ratkaiseva merkitys potilaan hoitolinjauksen kannalta (Prescott 2010).

FAST-ultraäänikuvaus on yhdysvaltalaisen akuuttilääketiedekunnan ultraäänioppaan (Reardon 2008) mukaan käytännöllisin sairaalaympäristössä silloin kun:

- Potilas on hemodynaamisesti epävakaa ja matalan verenpaineen syy on epäselvä.
- Potilas tarvitsee siirron traumojen hoitoon erikoistuneeseen sairaalaan toisesta hoitoyksiköstä.
- Intoksikaatiopotilaat, joita tarkkaillaan ja jotka voidaan tutkia uudelleen
- Potilaat, joilla on lävistävä trauma ja useita haavoja tai epäselvä kulkusuunta erityisesti ylävatsan tai alemman rinnan alueen vammoissa
- Potilaat, joiden vammamekanismi herättää huolen, mutta ei ole indikaatiota CT-kuvaukseen
- Välitöntä huomiota vaativat potilaat.

FAST-ultraäänikuvaus on ensiarvion tutkimus ja siksi se on luonteeltaan nopea seulontatutkimus, jonka päämääränä on vastata vain tiettyihin akuutin traumapotilaan kannalta merkittäviin kysymyksiin: Onko sydänpussissa, vatsaontelossa tai keuhkopussin ontelossa vapaata nestettä (verta). FAST-tutkimuksessa traumapotilaalta voidaan todeta oireettomia vammoja, jotka voivat muuttua myöhemmin hengenvaarallisiksi (Rinta-Kiikka 2016.)

4 TUTKIMUKSEN METODOLOGIA JA TOTEUTUS

Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta tehdessä aineiston valintaa ohjaa tutkimuskysymys. Tarkoituksena on löytää mahdollisimman relevantti aineisto siihen vastaamiseksi. Tutkimuskysymykset kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa ovat usein kysymyksen muodossa. Hyvän tutkimuskysymyksen kriteereinä on, että se on tarpeeksi täsmällinen ja rajattu, jotta ilmiötä on mahdollista tarkastella syvällisesti, mutta on myös mahdollista muotoilla tutkimuskysymys väljästi, mikäli ilmiötä halutaan tarkastella monista näkökulmista. Aineisto muodostuu aiemmin julkaistusta, tutkittavan aiheen kannalta oleellisesta tutkimustiedosta ja sisältää useimmiten jonkinlaisen kuvauksen aineiston valintaprosessista (Kangasniemi, ym. 2013.)

Aineiston valinta kuvailevassa katsauksessa on jaettu kahteen prosessiin: implisiittiseksi ja eksplisiittiseksi valinnaksi. Käytettävä aineisto haetaan molemmissa valintametoodeissa tieteellisesti relevanteista lähteistä, mutta poikkeavuus implisiittisen ja eksplisiittisen välillä on siinä, että implisiittisessä valinnassa ei raportoida aineiston hankintaan käytettyjä tietokantoja tai sisäänotto- ja poissulkukriteereitä, luotettavuus ja osuvuus tuodaan esille argumentaation vaikuttavuudessa eli raportin tekstissä. Eksplisiittisen valinnan tyyli raportoida valintaprosessin vaiheet on lähempänä systemaattisen kirjallisuuskatsauksen raportointitapaa, jolloin aineiston valinta kuvataan varsin tarkasti. Eksplisiittisessä valinnassa haut tehdään systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tavoin eri tietokannoista, aika- ja kielirajoituksia hyväksi käyttäen. Toisin kuin systemaattisessa katsauksessa, aika- ja kielirajoituksista voidaan kuvailevan kirjallisuuskatsauksen eksplisiittisessä valinnassa kuitenkin poiketa, mikäli se koetaan tärkeäksi tutkimuskysymykseen vastaamisen kannalta (Kangasniemi, ym. 2013.)

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen ytimenä toimii käsittelyosan rakentaminen. Sen tavoitteena on vastata esitettyyn tutkimuskysymykseen valitun aineiston tuottamana laadullisena kuvailuna ja uusien johtopäätösten tuottamisena. Kuvailussa yhdistetään ja analysoidaan sisältöä kriittisesti sekä luodaan synteesi eri tutkimusten tiedoista. Valitusta aineistosta on tarkoitus luoda jäsentynyt kokonaisuus. Kuvaileva katsaus ei esittele aineistoa vaan sen tavoitteena on luoda vertailu aineiston sisällä, olemassaolevien tietojen vahvuuksien ja heikkouksien analyysia ja laajempien päätelmien tekemistä aineistoon kerätyistä tutkimuksista (Kangasniemi, ym. 2013.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus sisältää neljä työvaihetta. Katsaus etenee tutkimuskysymyksen muodostamisesta sen ohjaamaan aineiston valintaan, joka tehdään eksplisiittisellä tai implisiittisellä tavalla. Tätä seuraa kuvailun rakentaminen; pyrkimyksenä on laatia kuvaileva vastaus esitettyihin tutkimuskysymyksiin ja sisällön yhdistäminen, vertailu sekä synteitisointi. Lopuksi tehdään tulosten tarkastelu, jossa katsauksen tuloksia tarkastellaan suhteessa laajempaan viitekehykseen sekä suhteutetaan ne menetelmän ja eri vaiheiden luotettavuus- ja eettisiin kysymyksiin. Työvaiheet lomittuvat toistensa kanssa, jolloin katsauksen työstämisen aikana voidaan palata aikaisempaan työvaiheeseen ja siten muuttaa työn suuntaa tai sisältöä (Kangasniemi, ym. 2013.)

Integroivaan katsaukseen verrattuna kuvaileva katsaus kiinnittää vähemmän huomiota primäärilähteiden käyttöön ja katsauksessa on vähemmän. Kuvaileva katsaus on saanut arvostelua subjektiivisuudesta ja sattumanvaraisuudesta. Kun systemaattisen katsauksen piirteitä omaavan integroivan katsauksen fokus on eri työvaiheiden huolellisella suunnittelulla tarkan ja riittävästi dataa sisältävän aineiston analysoinniksi synteesiä varten, pyritään kuvailevassa katsauksessa tuottamaan laajempien päätelmien tekemistä aineistosta. Tutkimuksien tarkastelu kuvailevaa katsausta tehdessä voi tuottaa uusia tulkintoja ilman, että alkuperäisen tiedon muuttamista siten, että uudet tulkinnot yhdistetään muuhun tutkimuskysymyksen kannalta relevanttiin informaatioon. Integroivassa katsauksessa on tärkeää luoda strategia data-analyysille, kuvailevassa katsauksessa pyritään luomaan jäsentynyt kokonaisuus (Whitemore & Knafl 2005; Kangasniemi, ym. 2013.)

4.1 Tutkimuskysymysten laadinta

Tutkimuskysymyksen laatiminen aloitettiin tutustumalla aiheen kirjallisuuteen ja tutkimuksiin. Tutkimuskysymykset kokivat dynaamisen muutoksen opinnäytetyöprosessin aikana sitä mukaa, kun tuntemus aiheesta tehdystä kirjallisuudesta täsmentyi ja laajentui. Tutkimuskysymyksien laatimista edellytti alustava katsaus kirjallisuuteen ja se muotoiltiin riittävän täsmälliseksi ja rajatuksi. Katsauksessa käytettiin eksplisiittistä valintaa (Kangasniemi, ym. 2013).

4.2 Tiedonhaku

Kuvailevan katsauksen aineiston keräämistä ohjaa tutkimuskysymys, tarkoituksena on löytää mahdollisimman hyvin aiheeseen sopiva aineisto tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi. Eksplisiittinen valinta kuvailevassa katsauksessa muistuttaa systemaattista katsausta valintaprosessien vaiheiden raportointitapoja verratessa, mutta tiedonhaussa käytävistä aika- ja kielirajoituksista voidaan poiketa, mikäli se vaikuttaa tutkimuskysymyksiin vastaamiseen. Keskeisin peruste aineiston eksplisiittisessä valinnassa on sisältö ja sen suhde muihin tutkimuksiin (Kangasniemi, ym. 2013.)

Tietokantahaku suoritettiin helmi-maaliskuussa vuonna 2019. Prosessi aloitettiin listamalla aiheeseen liittyviä sanoja ja niiden synonyymeja suomen ja englannin kielellä ja hakuosumien määrän tarkastelua yksittäisiä sanoja käyttäen. Tämän jälkeen sanoja yhdistettiin AND- ja OR-operaattoreilla ja selvitettiin, miten sanojen ja sanaparien eri synonyymit tuottavat tuloksia.

Tietokantoina käytettiin Ebsco (CINAHL)-, Pubmed- ja Biomed-tietokantoja. Harkinnassa oli tietokantahaun teko myös Google Scholarilla, mutta tämä hylättiin, koska koottuna oli jo merkittävä kokoelma aineistoa varten. Varsinaisen tietokantahaun tulokset ja lopulliseen aineistoon otetut artikkelit näkyvät Taulukko 1:ssä. Lukemisen helpottamiseksi taulukosta on poistettu englanninkielisten hakujen osalta hakusanayhdistelmät, jotka eivät tuottaneet tuloksia tai tuottivat niitä liikaa.

TIETOKANTA	HAKUSANAT	TULOKSET	OTETTU MUKAAN
Ebsco (CINAHL)	ultrasound AND paramedic	7	1
	ultrasound AND prehospita	27	2
Pubmed	ultrasound AND paramedic	369	16
	ultrasound AND prehospita	372	23
	ultrasound AND prehospita AND paramedic	31	8
Biomed	ultrasound AND paramedic	138	11
	ultrasound AND prehospita	157	4
Medic	ultraääni AND ensihoitaja	-	3
	ultraääni AND ambulanssi	-	-
YHTEENSÄ		1101	68

Taulukko 1. Tietokannat ja hakusanat tuloksineen. Mukaanotetut artikkelit otettiin koelmaan.

Tiedonhaun haasteeksi nousi hakusanojen muodostaminen, koska osumia tuli joko useita satoja tai ei yhtään. Mikäli osumia tuli useita satoja, lisätiin hakuun uusi sana AND-operaattorilla ja tarkistettiin näin saadut osumat. Jos osumia ei uuden sanan lisäyksen jälkeen tullut yhtäkään, käytiin läpi vähemmillä hakusanoilla saadut osumat, joka vei huomattavasti aikaa. Koska varmuutta ei ollut siitä, oliko ensihoitajien ultraäänitutkimuksesta tehty paljon tutkimuksia, käytettiin vain kahta tekijää rajaamaan hakuja: aikaa ja tekstin saatavuutta. Mikäli tietokanta salli, käytettiin rajaavina tekijöinä koko tekstiä ja julkaisuvuoden rajausta kymmenen vuoden sisälle, alkaen tammikuusta 2009.

Koska hakua ei rajattua pelkästään ilmaisiin artikkeleihin, tuloksiin tuli artikkeleita, joiden lukeminen olisi edellyttänyt maksusuoritusta. Tämä ongelma kierrettiin olemalla sähköpostikirjeenvaihdossa tutkijoihin Researchgate-sivuston kautta ja tällä tavalla saatiin kaksi artikkelia lisää kokoelmaan.

4.3 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Kuvailevan katsauksen eksplisiittisessä aineiston valinnassa mukaan otettavan aineiston peruste on sisältö ja sen suhde muihin valittuihin tutkimuksiin. Kuvailevassa katsauksessa keskeinen

painoarvo aineiston keräämisessä on tutkimusten sisällöllisellä valinnalla. Ennalta laadittujen ehtojen mukaista hakemista ei käytetä kuvailevassa katsauksessa. Tämän vuoksi tutkimuskysymys ja siihen vastaamaan valittu aineisto tarkentuvat koko tutkimusprosessin ajan aineiston valinnan ja tutkimuskysymysten vastavuoroisen ja jatkuvan reflektion avulla. (Kangasniemi, ym. 2013.)

Hakukriteereinä oli englannin- tai suomenkielinen tutkimus, josta on saatavilla koko teksti ja joka liittyy tutkimusaiheeseen. Lopullisen hakustrategian valmistuttua käytettiin samoja hakusanoja kaikissa tietokannoissa tutkimuksen laadun vahvistukseksi. Tutkimukset valittiin ensiksi otsikon ja tiivistelmän perusteella. Näin saatiin kerättyä 68 artikkelia. Tämän jälkeen artikkelit luettiin läpi yhteisten tekijöiden selvittämiseksi. Koska hakusanat jouduttiin pitämään rajattuina määrällisesti ja koska ei tiedetty, millaisia tutkimuksia aiheesta on tehty, karsinta aloitettiin tästä epätavallisen suuresta määrästä. Samalla sisäänottokriteerit muotoiltiin lopulliseen muotoonsa. Kokoelmassa oli useita artikkeleita, joissa ensihoitajia oli koulutettu ultraäänilaitteen käyttöön (esimerkiksi Younger, Richards & Jarman 2016), mutta empiirinen osio tutkimuksesta oli tehty simulaatiossa tai sitä ei ollut. Tavoitteena oli koota aineisto, jossa ensihoitajat käyttivät ultraääntä ihmisillä; kentällä kohdatuilla potilailla tai tutkimukseen osallistuneilla vapaaehtoisilla. Tämän prosessin avulla pyrittiin muodostamaan aineisto, joka edesauttaisi vastaamaan tutkimuskysymyksiin luotettavin perustein. Taulukko 2 esittelee sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
<ul style="list-style-type: none"> • Tutkimukseen osallistuvan ammattilaisen piti olla ensihoitaja. • Tutkimuksessa käytetyn ultraääni-tutkimusmenetelmän piti liittyä akuuttihoitotyöhön. • Tutkimuksen piti sisältää tiedot menetelmistä, joilla ensihoitajat koulutettiin tutkimaan ultraääni-laitteella. • Tutkimuksen piti sisältää tiedot arviointimenetelmistä, joiden kautta koehenkilöiden suoriutumista mitattiin. • Englanninkielinen tai suomenkielinen. • Koko teksti saatavilla. • Ilmainen, saatavilla. • Primäärilähde. • Ultraääniskannaukset tehtiin elävillä ihmisillä; vapaaehtoisilla tai potilailla. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutkimuksessa ultraääniskannauksen tekevä ammattilainen ei ollut ensihoitaja. • Tutkimuksen ultraäänitutkimusmenetelmä ei liittynyt akuuttihoitotyöhön. • Ei tietoa menetelmistä. • Tutkimuksessa ei ollut tehty arviointia ensihoitajien suoriutumisesta ultraäänen käytössä. • Muu kieli kuin englanti tai suomi. • Vain tiivistelmä tai tutkimuksen nimi saatavilla. • Maksullinen, ei saatavilla. • Sekundäärilähde • Ultraääniskannaukset tehtiin nukkeilla, simulaatiossa tai ei ollenkaan.

Taulukko 2. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänotto- ja poissulkukriteerit suunniteltiin täsmällisiksi prosessin läpinäkyvyyden vuoksi. Listattuna ei kuitenkaan ole rajouksia ultraääniskannauksen tyyppin, maantieteellisen alueen, tai ensihoitajien koulutustason mukaan. Prosessin jälkeen jäljellä oli 7 artikkelia, joista muodostettiin aineisto.

4.4 Aineiston analysointi ja toteutus

Kuvailevan katsauksen analyysi ei referoi, tiivistä, siteeraa tai raportoi alkuperäisaineistoa vaan tavoitteena on luoda aineistoon otettujen tutkimusten sisäistä vertailua, tiedon vahvojen ja heikkojen puolien analysointia sekä lopulta laajempien päätelmien tekemistä aineistosta (Kangasniemi, ym. 2013.)

Analysointi aloitettiin listaamalla julkaisuvuosi, tutkimuksen läpikäyneiden ensihoitajien lukumäärä, ultraääniskannausmetodi, koulutus eriteltynä koulutustapoihin, koulutuksen kesto ja ultraääniskannauksen kohdehenkilöiden lukumäärä ja heidän statuksensa vapaaehtoiisiin ja potilaisiin jaoteltuna. Liite 1:ssä on tiedot tutkimusten keskeisistä sisällöistä.

Tutkimuksista neljä oli prospektiivisia havainnointitutkimuksia (1, 2, 4, 5), yksi prospektiivinen tutkimus (7), yksi prospektiivinen koulutustutkimus (6) ja yksi prospektiivinen koulutusinterventiopilottitutkimus (3). Tutkimuksiin päätyi viisi artikkelia, joissa käytettiin ultraääntä kentällä kohdattujen potilaiden hoidon aikana (1, 4, 5, 6, 7) ja kahdessa ultraäänilaitetta käytettiin terveitä vapaaehtoisia tutkittaessa (2, 3). Viidessä tutkimuksessa oli mukana lääkäri, joka arvioi ensihoitajien ultraäänilaitteella skannauksia kuvia ja videoita (1, 2, 3, 4, 6). Tutkimuksissa käytettyjä laitteita olivat: Sonosite iViz (1), Sonosite Micromaxx (2, 4), Mobisante Mobius (6), GE Venue (5), Sonosite Nanomaxx (3), Sonosite M-Turbo (2) ja Mindray M7 convex (7)

Viidessä tutkimuksessa käytössä oli phased-array eli vaiheistettu sondi (1, 3, 4, 5, 6), yhdessä konveksisondi (7) ja yhdessä lineaarisondi (3). Yhdessä tutkimuksessa ei kerrottu ultraäänilaitteen sondityyppiä(2). Taulukko 3:ssa on tässä kappaleessa käytettyä numerointia vastaavat tutkimukset tutkijoiden, tutkimusmaan, julkaisuvuoden, ultraäänilaitteen merkin, mallin ja sondityypin mukaisesti esiteltyinä.

TUTKIJAT	JULKAISUVUOSI	MAA	MERKKI JA MALLI	SONDI
1. Becker, T.K., Martin-Gill, C., Callaway, C.W., Guyette, F.X. & Schott, C.	2017	Yhdysvallat	Sonosite iViz	Phased
2. Boniface, K.S., Shokoohi H., Smith, E.R. & Scantlebury, K.	2011	Yhdysvallat	Sonosite MicroMaxx, Sonosite M- Turbo	-
3. Chin, E.J., Chan, C.H., Mortazavi, R., Anderson, C.L., Kahn, C.A., Summers, S. & Fox, J.C.	2013	Yhdysvallat	Sonosite NanoMaxx	Phased, lineaari
4. Heegaard, W., Hildebrandt, D., Spear, D., Cha- son, K., Nelson, B. & Ho, J.	2010	Yhdysvallat	Sonosite MicroMaxx	Phased
5. Reed, M.J., Gib- sona, L., Dewar, A., Short, S., Black, P. & Clegg G.R.	2016	Iso- Britannia	GE Venue	Phased
6. Rooney, K.P., Lahham, S., Lah- ham, S., Ander- son, C.L., Bled- soe, B., Sloane, B., Joseph, L., Osborn, M.B. & Fox, J.C.	2016	Yhdysvallat	Mobisante Mobius, GE Vscan	Phased
7. Ünlüer, E.E., Ya- vaşı, Ö., Kara, P.H., Kiliç, T.Y., Vandenberk, N., Kayayurt, K., Kıyançık, S., Akoğlu, H. & Yılmaz, C.	2011	Turkki	Mindray M7	Konveksi

Taulukko 3. Tutkijat, maa, julkaisuvuosi, ultraäänilaitteen merkki ja malli sekä sondi-
tyyppi.

Jokaisessa tutkimuksessa oli koulutusosio, jolla ensihoitajat opetettiin käyttämään ultraäänilaitetta. Koulutusmenetelmät, koulutusten kestot ja koulutusten testaustavat vaihtelivat voimakkaasti. Pisimmillään koulutus kesti 8 tuntia, lyhyimmillään 20 minuuttia.

Tutkimukset oli tehty vuosien 2011-2017 välillä. Tutkimuksista viisi oli tehty USA:ssa (1, 2, 3, 4, 6), yksi Turkissa (7) ja yksi Iso-Britanniassa (5). Kaikki tutkimukset olivat englanninkielisiä. Kahdessa tutkimuksessa ultraääniskannausmetodi oli FAST (2, 4), yhdessä PFAST (7), yhdessä keuhkoultraääni (1), kahdessa PAUSE (3, 6) ja yhdessä ELS (5).

5 TULOKSET

Aineistoon otetuista seitsemästä artikkelista viidessä oli näyttöä ensihoitajien menestyksekkäälle ultraäänilaitteen käytölle. Kaksi muuta (Reed, ym. 2016 & Becker, ym. 2017) päätyivät vastakkaiseen tulokseen. Beckerin ym. (2017) artikkelissa todettiin, että saadut tulokset eivät ylittäneet tutkijoiden asettamaa soveltuvuuskynnystä. Beckerin tutkimuksessa havaittiin laiteongelmia. Reedin ym. (2016) ryhmän konsensus oli, että ensihoitajat onnistuivat käyttämään laitetta ja saivat tehtyä skannaukset hyvällä menestyksellä, mutta tutkijat eivät löytäneet näyttöä sille, että laite olisi vaikuttanut potilaiden selviämiseen. Soveltuvuutta osoittaviin tutkimuksiin kuului kolme FAST-tutkimusta. Taulukossa 4 on näkyvillä tutkimukset eriteltynä ultraäänitutkimuksen tyyppeihin ja soveltuvuuteen.

JOHTAVA TUTKIJAT	ULTRAÄÄNIMETODI	SOVELTUVUUS
Becker ym.	Keuhkoultraääni	EI
Boniface ym.	FAST	KYLLÄ
Chin ym.	PAUSE	KYLLÄ
Heegaard ym.	FAST ja AA	KYLLÄ
Reed ym.	ELS	EI
Rooney ym.	PAUSE	KYLLÄ
Ünlüer ym.	PFAST	KYLLÄ

Taulukko 4. Tiivistetty taulukko, johon otettu mukaan artikkelin päättäjän, maan ja ultraäänitutkimusmetodin lisäksi osallistuneiden ensihoitajien määrä. Soveltuvuus merkattu kyllä tai ei.

5.1 Koulutusmenetelmät

Beckerin ym. (2017) tutkimuksessa koulutus oli 30 minuutin teoriaosuus ja 1h 30 minuutin käytännön harjoittelu ultraäänilaitteella. Tämän lisäksi oli kertausta kuusi päivää ennen tutkimuksen seuraavaa vaihetta.

Bonifacen ym. (2017) tutkimuksessa koulutus oli 20 minuutin teoriaosuus.

Chinin ym. (2013) tutkimuksessa koulutus oli tunnin teoriaosuus ja tunnin käytännön harjoittelu ultraäänilaitteella. Tutkijaryhmä perusteli koulutuksen pituutta sillä, että sillä simuloitiin realistista ensihoitajien käymää opetusmoduulia.

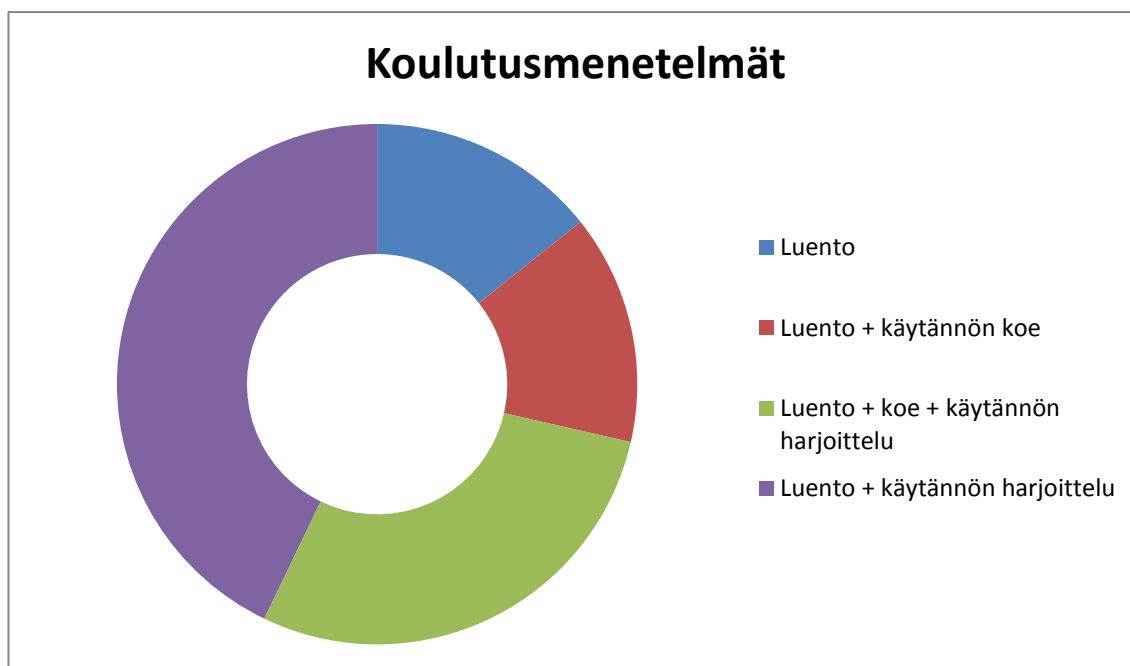
Heegaardin ym. (2010) tutkimuksessa koulutus koostui kolmen tunnin teoriaosuudesta, johon kuului 40 minuutin mittainen koe FAST-ultraäänestä. Käytännön harjoittelua oli myös kolmen tunnin verran, tähän osuuteen kuului OSCE-protokollan mukainen. Tämän alustavan koulutuksen lisäksi ensihoitajat kävivät tunnin mittaisella kertauskurssilla. Ensihoitajille oli myös annettu käyttöön verkkoaineistoa FAST- ja AA-ultraäänitutkimuksista, jonne heillä oli vapaa pääsy.

Reedin ym. (2016) tutkimuksessa ensihoitajat kävivät kahden tunnin teoriaosuuden ja neljän tunnin käytännön harjoittelun ultraäänilaitteella. Viimeksi mainittuun osuuteen kuului myös simulaatioharjoittelu. Ensihoitajat opetettiin suorittamaan ultraääniskannauksen elvytyksessä toisen syklin lopussa, jolloin ilmatiet olisi varmistettu ja iv-yhteys saatu potilaaseen.

Rooneyn ym. (2016) tutkimuksessa ensihoitajien koulutukseen kuului kahden tunnin teoriaosuus ja yhden tunnin käytännön harjoittelu ultraäänilaitteella, viimeksi mainituksa osiossa skannattavina malleina oli terveitä vapaaehtoisia. Teoria- ja käytännön osuuksien jälkeen ensihoitajat tekivät kaksi koetta.

Ünlüerin ym. (2011) tutkimuksessa ensihoitajat kävivät läpi neljän tunnin teoriaosuuden, jonka jälkeen oli neljä tuntia käytännön harjoittelua ultraäänilaitteella.

Ensihoitajien koulutuksissa ei käytetty karsintakokeita lukuunottamatta Rooneyn ym. (2016) tutkimusta, jossa kahdesta kokeesta toisesta piti saada yli 80% oikein. Tutkimuksissa oli suuria eroavaisuuksia tavoissa, miten ensihoitajat koulutettiin käyttämään ultraäänilaitetta. Kuvio 1:ssä on nähtävillä koulutusten jakauma.



Kuvio 1. Vertailu eri menetelmien suhteista toisiinsa, joilla osallistujat koulutettiin tutkimuksen aikana.

5.2 Ensihoitajien suoriutuminen ultraäänilaitteen käytössä

Beckerin ym. (2017) tutkimuksessa oli asetettu neljä hypoteesia kynnyksiksi merkitsemään soveltuvuutta. Kaikkiin neljään hypoteesiin oli liitetty testejä, joissa onnistumisprosentin piti olla yli 80% hypoteesin toteamiseksi paikkaansa pitäväksi. Hypoteesit olivat: ensihoitajat pystyvät skannaamaan hyvälaatuisia kuvia, kuvat pystytään siirtämään reaaliaikaisesti, ensihoitolääkärit pystyvät tulkitsemaan kuvat luotettavasti ja tämä tieto on kliinisesti hyödyllistä. Ensihoitajat onnistuivat ylittämään 80% rajan kuvien skannaamisessa, mutta muilta osin, kuten kuvanlaadussa ensihoitajat eivät menestyneet. Becker ym. toteaa, että tutkimuksen aikana nousi haasteeksi laitteiston luotettavuus; kuvien siirto-ongelmat ja laitteiston toimintahäiriöt hankaloittivat merkittävästi tutkimusta. Useat ensihoitajien lähettämät kuvat olivat jääneet liian kirkkaiksi ja täten kuvia tarkastavat asiantuntijat eivät voineet tulkita kuvaa.

Bonifacen ym. (2011) tutkimuksessa todetaan, että ensihoitajat voidaan kouluttaa lyhyessä ajassa suorittamaan FAST-skannauksen telemetriayhteydessä lääkäriin. Tutkijaryhmä toteaa tutkimuksen pohjalta, että ultraääni voidaan ottaa mukaan kentälle rajoitteilla skannausprotokollilla ja käyttää potilaan hoidossa tietyissä tilanteissa.

Chinin ym. (2013) tutkimuksessa todetaan, että ensihoitajat pystyvät skannaamaan ultraäänellä ja tunnistamaan useita henkeä uhkaavia tilanteita ultraäänikuvista. Päätesanoissa tutkijat sanovat, että heidän kehittämänsä PAUSE-protokollan kentälle tuominen vaatii kuitenkin vielä harkintaa. Ensihoitajat tarvitsevat lisää koulutusta PAUSE-protokollaan, jotta he pystyvät tekemään tarkempaa erotusdiagnostiikkaa siinä, että onko löydös benigni vai vaatiiko ultraäänilöydös välitöntä hoitoa.

Heegaardin ym. (2010) tutkimuksessa todetaan, että ensihoitajat pystyvät skannaamaan tarkasti ja hyvällä laadulla ultraäänikoulutuksen saaneen lääkärin valvonnassa. Tutkijaryhmä toteaa myös, että tutkimukseen osallistuneet ensihoitajat pystyivät tekemään ultraääniskannauksen hyvällä tarkkuudella kuljetuksen aikana, jolloin ultraääniskannaus ei viivästyttänyt jatkohoitoon pääsyä.

Reedin ym. (2016) tutkimuksessa todetaan, että ensihoitajat pystyvät tekemään ultraääniskannauksen hyvin kenttäolosuhteissa, mutta elvytyksessä skannaus saattaa pidentää hands-off-aikaa ja saattaa myös ehkäistä suositusten mukaista säännöllistä sykkeen monitorointia. Tutkijaryhmälle jäi epäselväksi, onko ELS-ultraäänellä sijaa sairaalan ulkopuolisen sydänkohtauksen hoidossa. Jatkotutkimusehdotuksena on selvittää ELS-ultraäänen vaikutus potilaan selviämiseen.

Rooneyn ym. (2016) tutkimuksessa todetaan, että ensihoitajat pystyvät tekemään sydänultraääniskannauksen ja tunnistamaan sydämen aktiivisuuden tai sydänpysähdyksen. Tutkijaryhmä toteaa, että tutkimukseen liittyy rajoitteita johtuen pienestä ensihoitaja- ja potilasmäärästä.

Ünlüerin ym. (2011) tutkimuksessa todetaan, että ensihoitajat pystyvät tekemään FAST-ultraääniskannauksen tarkasti päivystysklinikkaolosuhteissa. Tutkijaryhmä toteaa, että tulosten perusteella ensihoitajan suorittama FAST-skannaus voidaan ottaa käyttöön päivystysklinikalla, jos ensihoitajat ovat ultraäänikoulutuksen saaneen akuuttihoitolääkärin valvonnassa.

6 POHDINTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko olemassa näyttöä ensihoitajien soveltuvuudesta käyttää ultraäänilaitetta potilaan tutkimuksessa. Näyttöä aiheesta löytyi, mutta se ei ole kiistatonta. Lisätutkimuksia tarvitaan näytön vahvuuden varmistamiseksi.

Vaikka ultraääntä ja sen käyttöä on tutkittu runsaasti, on siitä vähän ensihoitaja-orientoitunutta tutkimusmateriaalia. Suomenkielistä materiaalia aineistoon ei löytynyt, mutta asiasta löytyi kohtalaisesti taustatietoa suomeksi. Erkki Pirhonen (2015) on muun muassa tehnyt kattavan tutkimuksen ultraäänestä ensihoidossa.

Nykyinen ultraäänilaiteteknologia, telemetria ja olemassa olevat ultraäänilaitekoulutusmetodit voisivat tarjota ratkaisuja etenkin haja-asutusalueen Suomeen, jossa lääkäriyksikön paikalle saaminen tai kuljetus trauma- ja akuuttipotilaan hoitoon erikoistuneeseen yliopistolliseen sairaalaan kestää pitkään. Ensihoitajan tekemä ultraäänitutkimus voi säästää aikaa ja vaikuttaa päätöksentekoon siitä, mihin hoitopaikkaan potilas kuljetaan.

6.1 Tulosten pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko olemassa näyttöä ensihoitajien soveltuvuudesta käyttää ultraäänilaitetta menestyksekkäästi. Aineistossa olleista tutkimuksista viisi päätyi johtopäätökseen, että ensihoitajaultraäänen soveltuvuudelle on olemassa näyttöä. Kahdessa muussa tutkimuksessa (Becker ym. 2017 ja Reed ym. 2016), joihin osallistui yhteensä 113 potilasta ja 24 ensihoitajaa, tulokset osoittivat, ettei näyttöä ensihoitajien käyttämästä ultraäänestä ole. Beckerin ym. (2017) artikkelissa todettiin, että ensihoitajat eivät ylittäneet tutkijoiden asettamia rajoja soveltuvuudelle. Reedin ym. (2016) artikkelissa ensihoitajat tekivät ultraääniskannaukset menestyksekkäästi, mutta ultraääniskannaus pidensi elvytyksen hands-off-aikaa ja häiritsi sydämen pulssin monitorointia. Tämä takia tutkijaryhmä päätyi johtopäätöksen, että ensihoitajien suorittama sydämen ultraääniskannaus elvytyksen aikana ei tuota hyötyä. Tutkijaryhmä ei myöskään löytänyt näyttöä siitä, että sydämen ultraääniskannaus olisi vaikuttanut potilaan selviämiseen.

Sekä tutkimus- että potilasmäärällisesti on enemmän näyttöä siitä, että ensihoitajat soveltuvat käyttämään menestyksekkäästi ultraääntä. Tutkijoiden välille ei tullut konsensusta asiasta ja tämä kärjityy entisestään otettaessa huomioon vain ne tutkimukset, joissa ensihoitajat tutkivat kentällä kohdattuja potilaita ultraäänellä. Näistä viidestä tutkimuksesta kolme osoitti ensihoitajaultraäänelle olevan näyttöä, mutta kaksi ei.

Ottaen huomioon sen, että nämä seitsemän tutkimusartikkelia edustavat ensihoitajaultraäänitutkimuksen pisimmälle vietyä ryhmää – ensihoitajat tekivät ultraääniskannauksen elävillä ihmisillä – ja mukana oli kolme pilottitutkimusta (Chin ym. 2013, Heegaard, ym. 2010 ja Ünlüer ym. 2011), joista yksi on aineiston vanhimpana artikkelina vain kymmenen vuotta sitten tehty, voidaan todeta tulosten implikoivan alkua tutkimushaalaralle, josta on olemassa lupaavia tuloksia ja jossa on jäljellä paljon tutkittavaa. Näytön relatiivinen heikkous ei siten aiheuta ongelmia alan tutkimukselle.

6.1.1 Ensihoitokoulutus ja ultraääni

Ultraäänikoulutus on tutkimusten tulosten perusteella mahdollista sisällyttää työssä olevien ensihoitajien koulutukseen. Ei näy estettä myöskään sille, että ultraäänilaitteen käyttö sisällytettäisiin ensihoito-opiskelijoiden koulutukseen. Lisätutkimuksia tarvitaan siitä, mitkä protokollat sopivat parhaiten ensihoitajan työnkuvaan, miten pitkän koulutuksen pitää olla koulutustavoitteiden saavuttamiseksi ja mitkä laitteet osoittautuvat kaikin luotettavimmiksi ensihoidon kentällä.

Tutkimuksista viisi on tehty Yhdysvalloissa, jossa ensihoitokoulutus jakautuu kolmelle tasolle: EMT eli emergency medical technician, advanced emergency medical technician ja paramedic (US Bureau of Labor Statistics, 2019). Paramedic-koulutus vastaa karkeasti Suomen hoitotason ensihoitajakoulutusta pituutensa ja sisältönsä puolesta. Tämän takia on mahdollista, että näyttöä osoittaneet yhdysvaltalaiset tutkimukset voidaan toistaa Suomessa.

6.2 Luotettavuus

Kirjallisuuskatsauksen luotettavuus pohjautuu tutkijoiden työprosessiin ja sen kirjaamiseen raportissa. Tämä on tärkeää, jotta työn lukija voi tarkastella prosessin sujumista ja kriteerien noudattamista. (Kääriäinen & Lahtinen 2006, 38.)

Ensihoitajien ultraäänen käyttöä ja soveltuvuutta on tutkittu erittäin vähän. Tämä tuotti vaikeuksia tiedonhaussa, koska piti käydä läpi satoja artikkeleita oleellisten tutkimusten löytämiseksi. Lisäksi osa halutuista artikkeleista olivat maksullisia. Kaksi maksullista artikkelia saatiin pyytämällä niitä suoraan tutkimusta johtaneelta henkilöltä. Ilman näitä artikkeleita olisi todennäköisesti jouduttu muuttamaan oleellisia seikkoja opinnäytetyöstä, tarkemmin sanottuna sisäänotto- ja poissulkukriteereitä. On spekuloitavissa, että tutkimuksen tulokset olisivat voineet muuttua, mikäli kaikki sisäänottokriteerit läpäissee maksulliset artikkelit olisivat olleet mukana aineistossa.

Tutkimusten asettelut vaihtelivat ja niissä käytettiin toisistaan voimakkaasti poikkeavia koulutusmetodeja, koeasetelmia ja tulosten analyysitapoja. Tutkimuksien vertailu oli siksi haastavaa eikä kovin syvälle menevää analyysia tutkimuksista voitu tehdä. Työn luotettavuutta pyrittiin parantamaan rajaamalla pois muiden ammattien harjoittajat (esimerkiksi lääkintämiehet) ja kaikki tutkimukset, joissa skannausta ei tehty elävälle ihmiselle.

6.3 Eettisyys

Opinnäytetyön eettisyys on tekijöiden mielestä hyvällä tasolla. Opinnäytetyössä on pyritty kirjallisuuskatsauksen tyyppin mukaisesti refleктоimaan opinnäytetyön vaiheita ja kiinnittämään erityistä huolellisuutta tutkimusongelman ja tietokantahaun suunnitteluihin (Kangasniemi ym. 2013), jotta tulokset olisivat mahdollisimman relevantteja ja niiden perusteella olisi mahdollista muodostaa vahvoja argumentteja. Työssä on pyritty lähdekriittisyyteen, lähteiden huolelliseen merkintään ja kirjoitetun tekstin alkuperäisyyteen. Koska opinnäytetyössä käytettiin internetistä otettua aineistoa, kiinnitettiin erityistä tarkkuutta siihen, että lähteet ovat täsmällisesti merkittyjä, lähteestä otettua tekstiä ei ole kopioitu suoraan ja lähteistä löytyy viimeisen päivityksen päivämäärä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997.)

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen menetelmällisen väljyyden takia valintojen ja raportoinnin eettisyys korostuu läpi työn. Eettisyys ja luotettavuus ovat siksi toisiinsa tiiviisti sidoksissa, ja niitä voidaan parantaa etenemisellä tutkimuskysymyksistä johtopäätöksiin kiinnittämällä huomiota prosessin läpinäkyvyyteen ja johdonmukaisuuteen (Kangasniemi, ym. 2013.) Työn kulku on selostettu sillä tasolla, että työn tulokset voidaan tarvittaessa toistaa.

6.2 Jatkotutkimus- ja kehittämisehdotukset

Opinnäytetyöstä on jätetty pois tutkimukset, jossa ensihoitajien ultraäänilaitteen käytön soveltuvuutta mitattiin vain teoriassa. Työhön ei myöskään sisällytetty tutkimuksia, joissa ensihoitajat tekivät ultraääniskannaukset simulaatioissa tai mallinukeilla. On siis mahdollista tehdä uusia tutkimuksia, johon sisällytetään edellä mainitut tutkimukset.

Suomalaisessa ensihoidossa korostuu pitkien etäisyyksien takia lisäksi kuljetuksen aikainen potilaan tarkkailu ja hoito (Opetusministeriö 2006 72). Ultraäänen käyttöä pitää siksi tutkia etenkin pitkien välimatkojen sairaankuljetuksissa ja selvittää vaikuttavuus potilaan selviämiseen. Tämän lisäksi on laskettava koulutus- ja hankintakustannukset. Jos löydetään vastaukset ensihoitajien ultraäänilaitteiden käytön vaikuttavuuteen ja käyttö- sekä koulutuskustannuksiin, mahdollistaa se faktaperustaisen keskustelun. Eri ultraääni-protokollat, koulutusmenetelmät, kuljetusmatkat ja ensihoitajan työkokemuksen vaikutus ultraäänilaitteen menestyksekkääseen käyttöön ovat kuitenkin ensisijaisia asioita jatkotutkimusehdotuksiksi.

LÄHTEET

Ammattinetti. 2019. Ensihoitaja. Luettu 27.11.2019.

www.ammattinetti.fi/ammattit/detail/15/3/223_ammatti

Becker, T.K., Martin-Gill, C., Callaway, C.W., Guyette, F.X. & Schott, C. 2017. Feasibility of Paramedic Performed Prehospital Lung Ultrasound in Medical Patients with Respiratory Distress, Prehospital Emergency Care. National Association of EMS Physicians.

Boniface, K.S., Shokoohi H., Smith, E.R. & Scantlebury, K. 2011. Tele-Ultrasound And Paramedics: Real-Time Remote Physician Guidance Of The Focused Assessment With Sonography For Trauma Examination. American Journal of Emergency Medicine Vol. 29, sivut 477–481.

Chiem, A.T., Chan, C.H., Ander, D.S., Kobylivker, A.N. & Manson, W.C. 2015. Comparison of Expert and Novice Sonographers' Performance in Focused Lung Ultrasonography in Dyspnea (FLUID) to Diagnose Patients With Acute Heart Failure Syndrome. Acad Emerg Med. 22 (5), 564-573.

Chin, E.J., Chan, C.H., Mortazavi, R., Anderson, C.L., Kahn, C.A., Summers, S. & Fox, J.C. 2013. A Pilot Study Examining The Viability Of A Prehospital Assessment With Ultrasound For Emergencies (Pause) Protocol. The Journal of Emergency Medicine, Vol. 44, No. 1, pp. 142–149. Elsevier.

El Zahran, T. & El Sayed, M.J. 2018 Prehospital Ultrasound in Trauma: A Review of Current and Potential Future Clinical Applications. J Emerg Trauma Shock 2018;11:4-9

Heegaard W., Hildebrandt D., Ho J. & Spear D. 2008. Paramedic prehospital ultrasound training evaluation. Acad Emerg Med; 15:S46.

Heegaard, W., Hildebrandt, D., Spear, D., Chason, K., Nelson, B. & Ho, J. 2010. Pre-hospital Ultrasound by Paramedics: Results of Field Trial. Acad Emerg Med. Heinäkuu 2010, Vol. 17, No. 6.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki Ja Kirjoita. 15. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, SM., Pietilä, AM., Jääskeläinen, P. & Liikainen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. Hoitotiede; 2013; 23, 4.

Kendall J.L., Hoffenberg, S.R. & Smith S. 2007. History of emergency and critical care ultrasound: The evolution of a new imaging paradigm. Crit Care Med 2007 Vol. 35, No. 5 (Suppl.)

Ketelaars, R., Reijnders, G., van Geffen G., Scheffer, G.J., & Hoogerwerf, N. 2018. ABCDE of prehospital ultrasonography: a narrative review. Crit Ultrasound J (2018) 10:17

Kirkpatrick, A.W., Sirois, M., Laupland, K.B., Goldstein, L., Brown, D.R., Simons, R.K., Dulchavsky, S. & Boulanger, B.R. 2005. Prospective Evaluation Of Hand-Held Focused Abdominal Sonography For Trauma (FAST) In Blunt Abdominal Trauma. *Canadian Journal of Surgery*, Dec;48 (6):453-60.

Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. Ensiohoito. 2018. *Sanomapro Oy*. 6.-7. painos.

Kääriäinen, M. & Lahtinen, M. 2006. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus tutkimustiedon jäsentäjänä. *Hoitotiede* 18 (1), 38-43.

Monge, B, Baillie, A. & White, J. 2018. Educational methods utilized in teaching pre-hospital providers to use ultrasound – a review of the literature.

Mustajoki, P & Kaukua, J. 2008. Kaikukuvaus. Kuvantamistutkimukset. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 27.11.2019.

www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=trg00006

National institute of biomedical imaging and bioengineering. 2016. Ultrasound. Luettu 27.12.2019. https://www.nibib.nih.gov/sites/default/files/Ultrasound_Fact_Sheet.pdf

Bret P. Nelson & Kevin Chason. 2008. Use of ultrasound by emergency medical services: a review. *Int J Emerg Med* (2008) 1:253–259

Opetusministeriö. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopinnot. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä. 2006. Luettu 2.1.2019.

www.julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80112/tr24.pdf?sequence=1

National Ultrasound. 2019. Point-of-Care Ultrasound – Meaning, Applications, and Future Trends.. Luettu: 23.12.2019.

<https://www.nationalultrasound.com/what-point-of-care-ultrasound/>

Prescott, D. 2010. Paramedic Ultrasound: A Tool of the Future? *Journal of Paramedic Practice*

Reardon, R. 2008. Ultrasound in Trauma – The FAST Exam. Focused Assessment with Sonography in Trauma. American College of Emergency Physicians. Ultrasound Guide for Emergency Physicians. Luettu 23.11.2019. www.acep.org/sonoguide/FAST.html

Reed, M.J., Gibson, L., Dewar, A., Short, S., Black, P. & Clegg G.R. 2017. Introduction Of Paramedic Led Echo In Life Support Into The Pre-Hospital Environment: The PUCA Study. *Resuscitation* 112 (2017) 65–69.

Rinta-Kiikka, I. 2016. FAST-kaikukuvaus. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Luettu 24.12.2019. www.duodecimlehti.fi/duo13087

Rooney, K.P., Lahham, S., Lahham, S., Anderson, C.L., Bledsoe, B., Sloane, B., Joseph, L., Osborn, M.B. & Fox, J.C. 2016. Pre-Hospital Assessment With Ultrasound In Emergencies: Implementation In The Field. *World J Emerg Med*, Vol 7, No 2.

Saarakkala, S. 2013. Ultraäänikuvantamisen perusteet. Akuuttihoidon laitteet. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 12.11.2019.

www.duodecim.fi/xmedia/www/esittelyt/850_esittely.pdf

Scharonow, M. & Weilbach, C. 2018. Prehospital point-of-care emergency ultrasound: a cohort study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* (2018) 26:49.

Tampereen ammattikorkeakoulu (TAMK). Ensihoitajan tutkinto-ohjelma, kuvaus. Luettu 27.11.2019.

<https://www.tuni.fi/fi/tule-opiskelemaan/ensihoitajan-tutkinto-ohjelma#expander-trigger--field-degree-study-objectives>

Sonosite. 2019. What is "Point-of-Care Ultrasound" (POCUS?). Luettu 27.11.2019.

www.sonosite.com/about/what-pocus-point-care-ultrasound

Ünlüer, E.E., Yavaş, Ö., Kara, P.H., Kiliç, T.Y., Vandenberg, N., Kayayurt, K., Kiyancıç, S., Akoğlu, H. & Yılmaz, C. 2011. Paramedic-Performed Focused Assessment With Sonography In Trauma (Fast) In The Emergency Department. *Turkish Journal Of Trauma & Emergency Surgery. Klinik Çalışma Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* Vol. 17 (2), sivut 113-116.

U.S. Bureau of Labor Statistics. 2019. How to Become an EMT or Paramedic. *Occupational Outlook Handbook. EMTs and Paramedics.* Luettu 8.3.2020.

<https://www.bls.gov/ooh/healthcare/emts-and-paramedics.htm#tab-4>

Younger P., Richards, S. & Jarman, R. 2016. Can Paramedics Perform And Evaluate A Focused Echocardiogram During A Simulated 10-second Pulse Check, After A One-day Training Course? *British Paramedic Journal*, Volume 1, Number 3, 1 December 2016, 3–8(6).

Zanatta, M., Benato, P. & Cianci, V. 2016. Pre-Hospital Ultrasound: Current Indications and Future Perspectives. *Int J Crit Care Emerg Med* 2016, 2:019 Volume 2, Issue 2.

LIITTEET

Liite 1 (1/3). Taulukko aineistoon otettujen tutkimusten keskeisistä vaiheista ja löydöksistä.

Tutkijat	Nimi	Julkaisu- vuosi	Lukumää- rä	Ultraääni- tutkimus- menetelmä	Koulutus	Tutkittavat	Tulokset
Torben K. Becker, Christian Martin-Gill, Clifton W. Callaway, Francis X. Guyette & Christopher Schott	Feasibility of Paramedic Performed Prehospital Lung Ultrasound in Medical Patients with Respiratory Distress	2017	17	POCUS, keuhkoultraääni	30 min luento, 2h käytännön harjoittelu. Kertaus 6 päivää ennen tutkimuksen seuraavan vaiheen toteutusta.	Potilaita (78), joilla hengenahdistusta tai happisaturoatioarvo alle 92%.	- Tulokset eivät ylittäneet soveltuvuuskynnystä. Lisäksi löydettiin paljon käytännön haasteita laitteen toiminnassa ja kuvan lähetyksessä.
Keith S. Boniface, Hamid Shokoohi, E. Reed Smith, Kari Scantlebury	Tele-ultrasound and paramedics: real-time remote Physician guidance of the Focused Assessment With Sonography for Trauma examination	2011	51	FAST-skannaus, telemetriinen yhteys ensihoitolääkäriin	20 min luento	Vapaaehtoisia	+ Ensihoitajat onnistuivat FAST-skannauksessa hyvin lyhyen koulutuksen jälkeen.
Eric J. Chin, Connie H. Chan, Rod Mortazavi, Craig L. Anderson, Christopher A. Kahn, Shane Summers, J. Christian Fox	A pilot study examining the viability of a prehospital assessment With ultrasound for emergencies (pause) protocol	2013	20	PAUSE-protokolla	1h luento, 1h käytännön harjoittelu	Naispuolisia vapaaehtoisia	+ Ensihoitajat skannasivat ja tunnistivat ultraäänellä henkeä uhkaavia tilanteita menestyksekkäästi. 9.1/10 kokonaispistemäärä.

Liite 1 (2/3).

Tutkijat	Nimi	Julkaisu- vuosi	Lukumää- rä	Ultraääni- tutki- musmene- telmä	Koulutus	Tutkitta- vat	Tulokset
William Heegaard, David Hildebrandt, David Spear, Kevin Chason, Bret Nelson, Jeffrey Ho	Prehospital Ultrasound by Paramedics: Results Of Field Trial	2010	25	FAST ja AA (abdominal aorta)	6h koulutus: luento, esikoe, luennon-jälkeinen koe ja OSCE-protokollan mukainen käytännön koe. Kaksi 1h kertauskurssia 12 kuukauden sisällä. Verkkomateriaali FAST ja AA-skannauksista.	Potilaat, joilla trauma tai vatsaki-pua (104). 84 FAST-tutkimusta, 20 AA-tutkimusta.	+ Ensihoitajat pystyvät skannaamaan ja tulkitsemaan ultraäänikuvia valvonnassa. Positiivisiksi merkatut löydökset olivat 100% oikein.
Matthew J. Reed, Louise Gibson, Alistair Dewar, Steven Short, Polly Black, Gareth R. Clegg	Introduction of paramedical Echo in Life Support into the pre-hospital environment: The PUCA study	2016	7	ELS (Echo in life support)	2h luento, 4h käytännön harjoittelu	Kentällä kohdattuja sydänkohtauspotilaita (45)	+/-Ensihoitajat onnistuivat laitteen käytössä, mutta näyttöä hyödyistä ei ole. Lisätutkimuksia tarvitaan.

Liite 1 (3/3).

Tutkijat	Nimi	Julkaisuvuosi	Lukumäärä	Ultraääni-tutkimus-menetelmä	Koulutus	Tutkittavat	Tulokset
Kevin P. Rooney, Sari Lahham, Shadi Lahham, Craig L. Anderson, Bryan Bledsoe, Bryan Sloane, Linda Joseph, Megan B. Osborn, John C. Fox	Pre-hospital assessment with ultrasound in emergencies: Implementation in the field	2016	4	Kardiologinen POCUS	PAUSE-protokolla: 2h luento ja 1h käytännön harjoittelu), kaksi koetta, joista toiseen piti vastata yli 80% kysymyksistä oikein.	Potilaita (19), joilla sydänperäisiä oireita, mm. sydänkohtaus	+ 89% sydämen ultraääniskannuksista onnistui, 100% onnistumisen sydämen aktiiviteetin/pysähdyksen erotusdiagnostiikassa.
Erol Erden Ünlüer, Özcan Yavaş, Pınar Hanife Kara, Turgay Yılmaz Kiliç, Nergis Vandenberg, Kamil Kayayurt, Sevda Kiyancıçek, Haldun Akoğlu, Cengiz Yilmaz	Paramedic-performed Focused Assessment with Sonography in Trauma (FAST) in the Emergency Department	2011	4	PFAST (paramedic-performed FAST)	4h luento, 4h käytännön koulutus	Potilaita (127), joilla trauma	+ Ensihoitajan tekemän FAST-skannaus oli tarkka.